

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-179368

(43)Date of publication of application : 27.06.2000

(51)Int.Cl.

F02D 19/08  
F02B 1/14  
F02B 17/00  
F02B 23/02  
F02D 19/06  
F02D 19/12  
F02D 41/02  
F02D 41/04  
F02D 43/00  
F02M 43/00  
F02M 51/00  
F02M 61/14  
F02M 63/00  
F02M 69/00

(21)Application number : 10-353434

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 11.12.1998

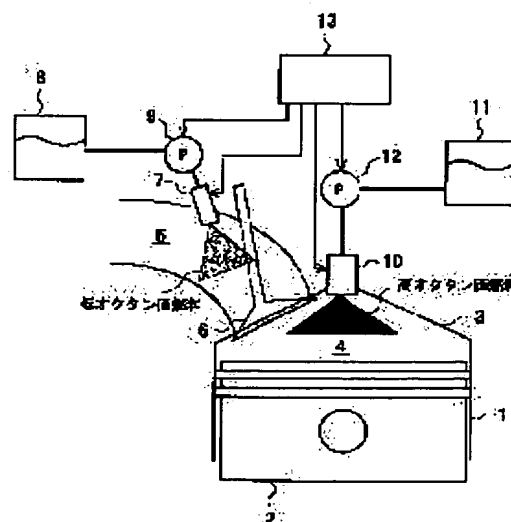
(72)Inventor : HIRATANI KOJI  
TANIYAMA TAKESHI  
ARAI TAKAYUKI  
IIYAMA AKIHIRO

## (54) FUEL SUPPLY METHOD OF GASOLINE INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable optimal variable control of the octane number of supplied fuel in accordance with an engine operation condition, and stabilize compression self-ignition combustion in all operation regions.

**SOLUTION:** In low-load operation, only low-octane-number fuel of high ignition is supplied from an intake port fuel injection valve 7, so that stabilization of combustion is ensured. In middle- or high-load operation, the supply amount of low-octane-number fuel is kept constant, whereas the supply amount of high-octane-number fuel with high knocking-resistance injected from an in-cylinder fuel injection valve 10 is increased. The ratio of high-octane-number fuel in all the fuel supply amount is increased as a load gets higher. Therefore, occurrence of knocking can be suppressed, and stable compression self-ignition combustion is enabled in all operation regions.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.10.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the gasoline internal combustion engine carry out [ internal combustion engine ] compressed self-ignition of the fuel supplied to the combustion chamber, and it was made to burn it At least one fuel injection valve which supplies two or more kinds of fuels of a low octane value and a high octane value according to an individual, Have the control unit which outputs a control signal to this fuel injection valve, and an engine's operational status is embraced with this control unit. While enlarging the rate that the fuel of a low octane value occupies among the total fuel amount of supply in low load driving The fuel-supply approach of the gasoline internal combustion engine characterized by enlarging the rate that the fuel of a high octane value occupies among the total fuel amount of supply, so that the amount of supply of the fuel of a high octane value is increased in heavy load operation and a load increases, and carrying out adjustable control of the octane value of a fuel.

[Claim 2] The fuel-supply approach of the gasoline internal combustion engine according to claim 1 characterized by supplying the fuel of a low octane value among two or more kinds of fuels with which octane values differ so that it may drift to the circumference or the whole of a combustion chamber, and supplying the fuel of a high octane value so that it may drift near the core of a combustion chamber.

[Claim 3] The fuel-supply approach of a gasoline internal combustion engine given in claims 1 and 2 characterized by having one inlet port fuel injection valve and one charge injection valve of cylinder internal combustion, supplying the fuel of a low octane value to an inlet port from an inlet port fuel injection valve, and supplying the fuel of a high octane value to a combustion chamber from the charge injection valve of cylinder internal combustion.

[Claim 4] The fuel-supply approach of the gasoline internal combustion engine according to claim 3 characterized by supplying the fuel of a low octane value to an inlet port at the stage which the inlet valve has closed from the inlet port fuel injection valve, and supplying the fuel of a high octane value into a compression stroke from the charge injection valve of cylinder internal combustion in a combustion chamber.

[Claim 5] The fuel-supply approach of a gasoline internal combustion engine given in claims 1 and 2 characterized by having two charge injection valves of cylinder internal combustion, supplying the fuel of a low octane value to a combustion chamber from one charge injection valve of cylinder internal combustion, and supplying the fuel of a high octane value to a combustion chamber from the charge injection valve of cylinder internal combustion of another side.

[Claim 6] The fuel-supply approach of the gasoline internal combustion engine according to claim 5 which supplies the fuel of a low octane value to a combustion chamber into an intake stroke from one charge injection valve of cylinder internal combustion, and is characterized by supplying the fuel of a high octane value into a compression stroke in a combustion chamber from the charge injection valve of cylinder internal combustion of another side.

[Claim 7] The fuel-supply approach of a gasoline internal combustion engine given in claims 1 and 2 characterized by having two inlet port fuel injection valves, supplying the fuel of a low octane value to an inlet port from one inlet port fuel injection valve, and supplying the fuel of a high octane value to an inlet port from the inlet port fuel injection valve of another side.

[Claim 8] The fuel-supply approach of the gasoline internal combustion engine according to claim 7 which supplies the fuel of a low octane value to an inlet port at the stage which the inlet valve has closed from one inlet port fuel injection valve, and is characterized by turning the fuel of a high octane value into an intake stroke at the combustion chamber core side of an inlet port, and making it supply from the inlet port fuel injection valve of another side.

[Claim 9] The fuel-supply approach of a gasoline internal combustion engine given in claims 1 and 2 characterized by having one charge injection valve of cylinder internal combustion which has two or more nozzle holes to which the fuel of a low octane value and the fuel of a high octane value are supplied, injecting so that the fuel spray of a high octane value may be wrapped in the fuel spray of a low octane value by this charge injection valve of cylinder internal combustion, and supplying a fuel to a combustion chamber.

[Claim 10] The fuel-supply approach of the gasoline internal combustion engine according to claim 9 characterized by making it change the supply rate of the fuel of a high octane value, and the fuel of a low octane value by which injection supply is carried out from one charge injection valve of cylinder internal combustion by changing the fuel pressure of each fuel.

[Claim 11] Raise the fuel of the low octane value by which injection supply is carried out from a fuel injection valve, lower with the fuel of an octane value, and two or more kinds of fuels of an octane value are prepared. So that it lowers in the low load side of a low load region, and the fuel of an octane value is supplied, it may raise in the heavy load side of a low load region and the fuel of an octane value may be supplied The fuel-supply approach of a gasoline internal combustion engine given in any of claims 1-10 characterized by carrying out the supply change of the fuel of two or more kinds of low octane values in a low load region according to load conditions they are.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention relates to the fuel-supply approach in the gasoline internal combustion engine of a high compression ratio which makes the fuel supplied to a gasoline internal combustion engine, division, and a combustion chamber elevated-temperature-ize, and was made to do self-ignition combustion only by compression with a piston according to a compression stroke.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** With the internal combustion engine which does compressed self-ignition combustion of the gasoline fuel, by having used the fuel of a single octane value, since the antiknock property and ignitionability of a fuel come into conflict, a operating range will be restricted, any of destabilization of knocking generating by the side of the heavy load of an engine operating range and combustion by the low load side to be being used as a sacrifice.

**[0003]** So, in an engine's heavy load side, it is possible by supplying the fuel of the good high octane value of an antiknock property, and supplying the fuel of the good low octane value of ignitionability in an engine's low load side to reconcile control of knocking generating at the time of heavy load operation, and reservation of the combustion stability at the time of low load driving.

**[0004]** Moreover, adoption of the premixing supply approach of a different-species fuel as shown in JP,9-68061,A can be considered as one of the means to supply two or more kinds of fuels with which such octane values differ.

**[0005]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** Although it is necessary to make the octane value of the fuel of a combustion chamber into an optimum value according to the service condition which changes variously in order to realize gasoline self-ignition combustion stabilized in a large operating range Though it is made to carry out adjustable control of the fuel mixing rate for the fuel of a high octane value, and the fuel of a low octane value by adopting the premixing supply approach of the above different-species fuels according to an engine's operational status Since the adjustable control of the octane value of the supply fuel of a combustion chamber cannot be directly carried out according to operational status, the gasoline self-ignition combustion by which the response to change of a service condition was stabilized bad in all operation regions is unrealizable.

**[0006]** Then, this invention can carry out adjustable control of the octane value of the supply fuel of a combustion chamber the optimal promptly according to engine operational status, and offers the fuel-supply approach of the gasoline internal combustion engine which can make the compressed self-ignition combustion always stabilized in a large operating range perform.

**[0007]**

**[Means for Solving the Problem]** In the gasoline internal combustion engine carry out [ internal combustion engine ] compressed self-ignition of the fuel supplied to the combustion chamber, and it was made to burn it if it was in invention of claim 1 At least one fuel injection valve which supplies two or more kinds of fuels of a low octane value and a high octane value according to an individual, Have the control unit which outputs a control signal to this fuel injection valve, and an engine's operational status is embraced with this control unit. While enlarging the rate that the fuel of a low octane value occupies among the total fuel amount of supply in low load driving In heavy load operation, it is characterized by enlarging the rate that the fuel of a high octane value occupies among the total fuel amount of supply, and carrying out adjustable control of the octane value of a fuel, so that the amount of supply of the fuel of a high octane value is increased and a load increases.

[0008] If it is in invention of claim 2, it is characterized by supplying the fuel of a low octane value among two or more kinds of fuels with which octane values according to claim 1 differ, so that it may drift to the circumference or the whole of a combustion chamber, and supplying the fuel of a high octane value so that it may drift near the core of a combustion chamber.

[0009] If it is in invention of claim 3, it is characterized by for the gasoline internal combustion engine of a publication equipping claims 1 and 2 with one inlet port fuel injection valve and one charge injection valve of cylinder internal combustion, supplying the fuel of a low octane value to an inlet port from an inlet port fuel injection valve, and supplying the fuel of a high octane value to a combustion chamber from the charge injection valve of cylinder internal combustion.

[0010] If it is in invention of claim 4, it is characterized by supplying the fuel of a low octane value to an inlet port at the stage which the inlet valve has closed from the inlet port fuel injection valve according to claim 3, and supplying the fuel of a high octane value into a compression stroke from the charge injection valve of cylinder internal combustion in a combustion chamber.

[0011] If it is in invention of claim 5, it is characterized by for the gasoline internal combustion engine of a publication equipping claims 1 and 2 with two charge injection valves of cylinder internal combustion, supplying the fuel of a low octane value to a combustion chamber from one charge injection valve of cylinder internal combustion, and supplying the fuel of a high octane value to a combustion chamber from the charge injection valve of cylinder internal combustion of another side.

[0012] If it is in invention of claim 6, the fuel of a low octane value is supplied to a combustion chamber into an intake stroke from according to claim 5 one charge injection valve of cylinder internal combustion, and it is characterized by supplying the fuel of a high octane value into a compression stroke in a combustion chamber from the charge injection valve of cylinder internal combustion of another side.

[0013] If it is in invention of claim 7, it is characterized by for the gasoline internal combustion engine of a publication equipping claims 1 and 2 with two inlet port fuel injection valves, supplying the fuel of a low octane value to an inlet port from one inlet port fuel injection valve, and supplying the fuel of a high octane value to an inlet port from the inlet port fuel injection valve of another side.

[0014] If it is in invention of claim 8, the fuel of a low octane value is supplied to an inlet port at the stage which the inlet valve has closed from according to claim 7 one inlet port fuel injection valve, and it is characterized by turning the fuel of a high octane value into an intake stroke at the combustion chamber core side of an inlet port, and making it supply from the inlet port fuel injection valve of another side.

[0015] If it is in invention of claim 9, it is characterized by for a gasoline internal combustion engine given in claims 1 and 2 having one charge injection valve of cylinder internal combustion which has two or more nozzle holes to which the fuel of a low octane value and the fuel of a high octane value are supplied, injecting so that the fuel spray of a high octane value may be wrapped in the fuel spray of a low octane value by this charge injection valve of cylinder internal combustion, and supplying a fuel to a combustion chamber.

[0016] If it is in invention of claim 10, it is characterized by making it change the supply rate of the fuel of a high octane value, and the fuel of a low octane value by which injection supply is carried out from one charge injection valve of cylinder internal combustion according to claim 9 by changing the fuel pressure of each fuel.

[0017] If it is in invention of claim 11, the fuel of the low octane value by which injection supply is carried out from a fuel injection valve according to claim 1 to 10 So that it raises, and it lowers with the fuel of an octane value, and two or more kinds of fuels of an octane value may be prepared, may lower in the low load side of a low load region, the fuel of an octane value may be supplied, it may raise in the heavy load side of a low load region and the fuel of an octane value may be supplied It is characterized by carrying out the supply change of the fuel of two or more kinds of low octane values in a low load region according to load conditions.

[0018]  
[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1, injection supply of the fuel of a low octane value and the fuel of a high octane value is carried out according to an individual from a fuel injection valve. Since the rate that the fuel of the good low octane value of ignitionability occupies among the total fuel amount of supply is enlarged at the time of low load driving, Although whenever [ cylinder internal temperature ] goes up and knocking occurrence frequency increases at the time of heavy load operation so that a load increases while the compressed self-ignition nature in a low load region can become good and can stabilize combustion Since the rate that the fuel of a high octane value occupies among the total fuel amount of supply is enlarged so that the amount of supply of the fuel of the good high octane value

of an antiknock property is increased at the time of this heavy load operation and a load increases, knocking generating in a heavy load region can be controlled.

[0019] And since the amount of supply of the fuel of a low octane value and the fuel of a high octane value by which injection supply is carried out according to an individual is controlled to a combustion chamber in this way and the adjustable control of the octane value of the supply fuel of a combustion chamber can be carried out directly, the response to change of a service condition can be good, can consider as the optimal octane value for each service condition, and the compressed self-ignition combustion stabilized in a large operating range ranging from the low load region to a heavy load region can be made to perform.

[0020] According to invention according to claim 2, to the effect of the invention of claim 1 In addition, in order to distribute the fuel of a low octane value over the circumference or the whole of a combustion chamber and to distribute the fuel of a low octane value near the core of a combustion chamber, Since, as for compressed self-ignition combustion, combustion starts from the fuel of a low octane value, compressed self-ignition combustion can make the stable combustion which comes to advance toward the core of a combustion chamber from near the peripheral wall of a combustion chamber, and does not have knocking generating perform as a result.

[0021] According to invention according to claim 3, it adds to the effect of the invention of claims 1 and 2. One inlet port fuel injection valve which injects the fuel of a low octane value is prepared in an inlet port. In order to prepare one charge injection valve of cylinder internal combustion which injects the fuel of a high octane value in a combustion chamber, to divide the fuel injection valve of dedication into an inlet port and a combustion chamber, respectively and to make it have installed, There is no need for a design special about an inlet port configuration and a combustion chamber configuration, and the degree of freedom of a design can be raised.

[0022] According to invention according to claim 4, to the effect of the invention of claim 3 In addition, since the fuel of the low octane value supplied from an inlet port fuel injection valve is injected by the inlet port at the stage which the inlet valve has closed, Evaporation is promoted by the inlet valve fully heated with the heat transmitted from a combustion chamber, when an inlet valve opens by the intake stroke, it is fully mixed with new mind, and this injection fuel can be spread and distributed over the whole combustion chamber.

[0023] On the other hand, since the fuel of the high octane value supplied from the charge injection valve of cylinder internal combustion is injected in a compression stroke, it can distribute the fuel of this high octane value near the core of a combustion chamber at the stage when a piston goes up at and compressed self-ignition combustion is prepared.

[0024] Consequently, while being able to improve the stability of combustion in a low load region further, it can be stabilized and the compressed self-ignition combustion without NOKKIGU generating to which stratified distribution with the fuel of the low octane value around a combustion chamber and the fuel of the high octane value near a combustion chamber core can be established, combustion begins from near the peripheral wall of a combustion chamber, and combustion progresses toward a combustion chamber core can be made to perform in a heavy load region.

[0025] According to invention according to claim 5, to the effect of the invention of claims 1 and 2 In addition, the fuel injection valve which supplies the fuel of a low octane value, Since the fuel injection valve which supplies the fuel of a high octane value is prepared in a combustion chamber wall with a comparatively large area and it has considered as two charge injection valves of cylinder internal combustion, The degree of freedom of the arrangement layout of the charge injection valve of these cylinder internal combustion is raised. Especially The charge injection valve of cylinder internal combustion which injects the fuel of a part for the core of a combustion chamber and a low octane value for the charge injection valve of cylinder internal combustion which injects the fuel of a high octane value is installed near the peripheral wall of a combustion chamber. While distributing the fuel of the low octane value around a combustion chamber by the fuel injection from the charge injection valve of these cylinder internal combustion, the fuel of a high octane value can be distributed near a combustion chamber core, and stratified distribution of a fuel can be made to perform easily.

[0026] According to invention according to claim 6, since the fuel of a low octane value is supplied into an intake stroke in a combustion chamber in addition to the effect of the invention of claim 5, inhalation of air is cooled by the latent heat of vaporization of a fuel, inspired air volume can be made to increase, a real charging efficiency is raised, and an output can be improved. Moreover, by supplying the fuel of a low octane value by the intake stroke, it is made to fully mix with new mind, the fuel of a low octane value can be distributed over the whole combustion chamber, the fuel of a high octane value can be distributed near a

combustion chamber core by supplying the fuel of a high octane value into a compression stroke, and stratified distribution of a fuel can be established.

[0027] According to invention according to claim 7, to the effect of the invention of claims 1 and 2 In addition, the fuel injection valve which supplies the fuel of a low octane value, Since the fuel injection valve which supplies the fuel of a high octane value is prepared in an inlet port and it has considered as two inlet port fuel injection valves, These inlet port fuel injection valve does not have the need for the high fuel-pressure pump for obtaining the high fuel pressure which does not receive a high chamber pressure, therefore overcomes a chamber pressure, and can acquire the cost-reduction effectiveness of auxiliary machinery.

[0028] According to invention according to claim 8, to the effect of the invention of claim 7 In addition, since the fuel of the low octane value supplied from one inlet port fuel injection valve is injected by the inlet port at the stage which the inlet valve has closed, Evaporation is promoted by the inlet valve fully heated with the heat transmitted from a combustion chamber, when an inlet valve opens by the intake stroke, it is fully mixed with new mind, and this injection fuel can be spread and distributed over the whole combustion chamber.

[0029] Moreover, since it is injected towards a combustion chamber core side in an intake stroke, the fuel of the high octane value supplied from the inlet port fuel injection valve of another side can establish stratified distribution with the fuel of a low octane value distributed around a combustion chamber, and the fuel of a high octane value distributed near a combustion chamber core, can be stabilized and can make the compressed-self-ignition combustion without knocking generating to which combustion begins from near the peripheral wall of a combustion chamber, and combustion progresses toward a combustion chamber core at the time of heavy load operation perform.

[0030] according to invention according to claim 9 -- the effect of the invention of claims 1 and 2 -- in addition, since the fuel of a low octane value and the fuel of a high octane value are supplied to the combustion chamber according to the individual by the single charge injection valve of cylinder internal combustion, while the degree of freedom of the arrangement layout of a fuel injection valve is raised, it can obtain advantageously in cost.

[0031] Moreover, since fuel injection is carried out so that the fuel spray of a high octane value may be wrapped in the fuel of a low octane value, stratified distribution of the fuel which the fuel of a low octane value is distributed around a combustion chamber, and distributes the fuel of a high octane value near the core of a combustion chamber again is establishable, it can be stabilized and the compressed-self-ignition combustion without knocking generating to which combustion begins from near the peripheral wall of a combustion chamber, and combustion progresses toward a combustion chamber core at the time of heavy load operation can be made to perform.

[0032] according to invention according to claim 10 -- the effect of the invention of claim 9 -- in addition, the supply rate of the fuel of a high octane value and the fuel of a low octane value is easily controllable by making adjustable the pressure of the fuel injected according to an individual.

[0033] According to invention according to claim 11, since it raises in the change field of low load driving and heavy load operation in addition to the effect of the invention of claims 1-10 and the low octane value fuel of an octane value is supplied, the change property of an octane value can be made gently-sloping, and a torque shock can be avoided.

[0034]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained in full detail with a drawing.

[0035] In drawing 1, as for a cylinder block and 2, 1 shows the combustion chamber in which a piston and 3 were formed in by the cylinder head, and 4 was formed by these cylinder blocks 1, the piston 2, and the cylinder head 3.

[0036] The inlet port fuel injection valve 7 which makes an inlet valve 6 turn and inject a fuel is arranged in the inlet port 5 established in the cylinder head 3.

[0037] The fuel of the low octane value stored in the fuel tank 8 is fed by this inlet port fuel injection valve 7 with a fuel pump 9.

[0038] Moreover, the fuel of the high octane value which has arranged the charge injection valve 10 of cylinder internal combustion in the center position mostly, and was stored in this charge injection valve 10 of cylinder internal combustion in the fuel tank 11 of a combustion chamber 4 is fed by the cylinder head 3 with a fuel pump 12.

[0039] The inlet port fuel injection valve 7 and the charge injection valve 10 of cylinder internal combustion

4s \*\*\*\*s is controlled by the control signal outputted from the engine control unit 13 as a control device. Valve-opening actuation is carried out at the stage which the inlet valve 6 has closed, i.e., the stage not to be an intake stroke, and the inlet port fuel injection valve 7 points to it and injects the fuel of a low octane value to an inlet valve 6. Moreover, valve-opening actuation is carried out into an engine's compression stroke, and the charge injection valve 10 of cylinder internal combustion injects the fuel of a high octane value to a part for the core of a combustion chamber 4.

[0040] The graph shown in drawing 2 shows the rate of the fuel oil consumption supplied from an engine's operating range and said each fuel injection valves 7 and 10. In a low load region, injection supply only of the fuel of a low octane value is carried out from the inlet port fuel injection valve 7. While the amount of supply of the fuel of a low octane value is uniformly held in a heavy load region, valve-opening actuation is carried out, the fuel of a high octane value is supplied, the amount of supply increases with buildup of a load, and the charge injection valve 10 of cylinder internal combustion also enlarges the supply rate of the fuel of a high octane value among the total fuel amount of supply.

[0041] according to the equipment of the above operation gestalt -- the fuel of the inlet port fuel injection valve 7 to a low octane value -- moreover, since injection supply of the fuel of a high octane value is carried out according to an individual from the charge injection valve 10 of cylinder internal combustion, respectively and only the fuel of the good low octane value of ignitionability is supplied at the time of low load driving, the compressed self-ignition nature in a low load region can become good, and can stabilize combustion.

[0042] Moreover, at the time of heavy load operation, although whenever [ cylinder internal temperature ] goes up and knocking occurrence frequency increases so that a load increases While the amount of supply of the fuel of a low octane value is uniformly held in a heavy load region Since the charge injection valve 10 of cylinder internal combustion also carries out valve-opening actuation, the fuel of the good high octane value of an antiknock property is supplied, the amount of supply increases with buildup of a load and the supply rate of the fuel of a high octane value is enlarged among the total fuel amount of supply, knocking generating in a heavy load region can be controlled.

[0043] And since the amount of supply of the fuel of a low octane value and the fuel of a high octane value supplied to a combustion chamber 4 according to an individual in this way is controlled and the adjustable control of the octane value of the supply fuel of a combustion chamber 4 can be carried out directly, as the response to change of a service condition is good and shows drawing 3 , it can consider as the optimal octane value for each service condition, and the compressed self-ignition combustion stabilized in a large operating range ranging from the low load region to a heavy load region can be made to perform.

[0044] In order to make this inlet valve 6 point to it and inject the fuel of a low octane value from said inlet port fuel injection valve 7 with this operation gestalt especially here at the stage which the inlet valve 5 has closed, i.e., the stage not to be an intake stroke, Evaporation is promoted by the inlet valve 6 fully heated by the heat transmitted from a combustion chamber 4, and when an inlet valve 6 opens by the intake stroke, it is fully mixed with new mind, and the fuel of this low octane value spreads in the whole combustion chamber 4, and comes to be distributed.

[0045] And since the fuel of the high octane value supplied from the injection valve 10 in a cylinder in a heavy load region is injected in a compression stroke, it can distribute the fuel of this high octane value near the core of a combustion chamber 4 at the stage when a piston 2 goes up at and compressed self-ignition combustion is prepared.

[0046] Consequently, while being able to improve further, the stability of combustion in a low load region If stratified distribution with the fuel of the surrounding low octane value of a combustion chamber 1 and the fuel of the high octane value near the core of a combustion chamber 1 can be established in a heavy load region, a piston 2 goes up further and the pressure and temperature in a combustion chamber 4 rise Since, as for compressed self-ignition combustion, combustion starts from the fuel of a low octane value, combustion comes to advance toward the core of a combustion chamber 4 from near the peripheral wall of a combustion chamber 4, and compressed self-ignition combustion can make the stable compressed self-ignition combustion without knocking generating perform as a result.

[0047] Moreover, apart from the effectiveness on such an engine's operating characteristic, the inlet port fuel injection valve 7 which injects the fuel of a low octane value is formed in an inlet port 5, the injection valve 10 in a cylinder which injects the fuel of a high octane value is formed in a combustion chamber 4, there is no need for a design special about the configuration of \*\* which divides the fuel injection valves 7 and 10 of dedication into an inlet port 5 and a combustion chamber 4, respectively, and has been installed, and an inlet port 5, and the configuration of a combustion chamber 4, and the degree of freedom of a design can be



raised.

[0048] If drawing 4 shows the 2nd operation gestalt of this invention and is in this operation gestalt While arranging 1st charge injection valve of cylinder internal combustion 10A in the location close to the inlet valve 6 of the peripheral wall of a combustion chamber 4 Arrange 2nd charge injection valve of cylinder internal combustion 10B in a center position mostly, and injection supply of the fuel of a low octane value is carried out into an intake stroke in a combustion chamber 4 from 1st charge injection valve of cylinder internal combustion 10A. a combustion chamber 4 -- From 2nd charge injection valve of cylinder internal combustion 10B, it has been made to carry out injection supply of the fuel of a high octane value into the compression stroke in the combustion chamber 4.

[0049] The supply rate of the fuel of these low octane value and the fuel of a high octane value is controlled like the 1st operation gestalt shown in said drawing 2 .

[0050] Therefore, in order according to the equipment of this 2nd operation gestalt to acquire the almost same effectiveness as said 1st operation gestalt and also to supply the fuel of a low octane value into an intake stroke in a combustion chamber 4 from 1st charge injection valve of cylinder internal combustion 10A, That you can fully mix the fuel of this low octane value with new mind, and can make it distributed over the whole combustion chamber 1, of course Since inhalation of air is cooled by the latent heat of vaporization of the fuel of the low octane value injected by the intake stroke and inspired air volume can be increased, a real charging efficiency can be raised and an output can be improved.

[0051] Moreover, since the 1st and 2nd charge injection valve 10A and 10B of cylinder internal combustion is formed in the combustion chamber wall with a comparatively large area, The degree of freedom of the arrangement layout of the charge injection valves 10A and 10B of these cylinder internal combustion is raised. By arranging in about six inlet valve of the peripheral wall of a combustion chamber 4 the 1st charge injection valve of cylinder internal combustion which carries out injection supply of the fuel of a part for the core of a combustion chamber 4, and a low octane value for 2nd charge injection valve of cylinder internal combustion 10B which carries out injection supply of the fuel of a high octane value especially Stratified distribution with the fuel of a low octane value distributed around a combustion chamber and the fuel of a high octane value distributed near a combustion chamber core can be made to perform easily.

[0052] If drawing 5 and 6 show the 3rd operation gestalt of this invention and are in this operation gestalt 1st inlet port fuel injection valve 7A and 2nd inlet port fuel injection valve 7B are arranged in the near location of the inlet valve 6 of an inlet port 5. From 1st inlet port fuel injection valve 7A, point to the fuel of a low octane value in an inlet valve 6 at the stage which the inlet valve 6 has closed, and injection supply is carried out. The fuel of a high octane value is turned into an intake stroke at the combustion chamber core side of an inlet port 5, and it has been made to carry out injection supply from 2nd inlet port fuel injection valve 7B.

[0053] It is made to have controlled like [ in this 3rd operation gestalt ] the 1st operation gestalt which showed the supply rate of the fuel of a low octane value, and the fuel of a high octane value to said drawing 2 .

[0054] Therefore, according to the equipment of this 3rd operation gestalt, at the time of low load driving, since injection supply of the fuel of a low octane value is carried out only from 1st inlet port fuel injection valve 7A, the compressed self-ignition nature in a low load region can become good, and can stabilize combustion.

[0055] Moreover, at the time of heavy load operation, while the amount of supply of the fuel of the low octane value supplied from 1st inlet port fuel injection valve 7A is held uniformly Since 2nd inlet port fuel injection valve 7B also carries out valve-opening actuation, the fuel of a high octane value is supplied, the amount of supply increases with buildup of a load and the supply rate of the fuel of a high octane value is enlarged among the total fuel amount of supply, Knocking generating in a heavy load region can be controlled, therefore an octane value can be controlled with sufficient responsibility by all the operation regions ranging from the low load region to a heavy load region the optimal like said 1st operation gestalt, and the stable compressed self-ignition combustion can be made to perform.

[0056] Moreover, the fuel of the low octane value supplied from 1st inlet port fuel injection valve 7A While evaporation is promoted, and it can be made to be fully able to mix with new mind and you can make it widely distributed over the whole combustion chamber 4 by the intake stroke since it is directed and injected by the inlet valve 6 at the stage which the inlet valve 6 has closed The fuel of the high octane value supplied from 2nd inlet port fuel injection valve 7B at the time of heavy load operation Since it is injected towards the core side of a combustion chamber 4 in an intake stroke, even if it is in the case of this 3rd operation gestalt, while being able to improve further, the stability of combustion in a low load region Stratified

distribution with the fuel of the surrounding low octane value of a combustion chamber 4 and the fuel of the high octane value near the core of a combustion chamber 4 is establishable in a heavy load region. Compressed self-ignition combustion can be advanced toward the core of a combustion chamber 4 from near the peripheral wall of a combustion chamber 4, and the stable compressed self-ignition combustion without knocking generating can be made to perform.

[0057] Moreover, since fuel injection valve 7A which supplies the fuel of a low octane value, and fuel injection valve 7B which supplies the fuel of a high octane value are arranged in an inlet port 5 and used as the 1st and 2nd inlet port fuel injection valve, it does not have the need for the high fuel-pressure pump for obtaining the high fuel pressure which these inlet port fuel injection valves 7A and 7B do not receive a high chamber pressure, therefore overcomes a chamber pressure, and can acquire the cost-reduction effectiveness of auxiliary machinery.

[0058] If drawing 7 shows the 4th operation gestalt of this invention and is in this operation gestalt Arrange one charge injection valve of cylinder internal combustion 10C in a part for the core of a combustion chamber 4, and the fuel of a low octane value and the fuel of a high octane value are made to supply according to an individual by this charge injection valve of cylinder internal combustion 10C. At the time of low load driving, while enlarging the rate that the fuel of a low octane value occupies among the total fuel amount of supply The rate that the fuel of a high octane value occupies among the total fuel amount of supply is enlarged at the time of heavy load operation, and it is made to make adjustable control of the octane value according to an engine's operational status have performed, so that the amount of supply of the fuel of a high octane value is increased and a load increases.

[0059] This charge injection valve of cylinder internal combustion 10C is equipped with the 1st fuel path 21 to which the fuel of a low octane value is supplied from a fuel tank 8 by the fuel pump 9, the 1st nozzle nozzle hole 22 of this 1st fuel path 21 edge, the 2nd fuel path 23 to which the fuel of a high octane value is supplied from a fuel tank 11 by the fuel pump 12, and the 2nd nozzle nozzle hole 24 of this 2nd fuel path 23 edge so that **\*\*8\*\*** may also be shown.

[0060] The 1st seal section 26 which opens and closes the 1st fuel path 21, and the 2nd seal section 27 which open and close the 2nd fuel path 23 are formed in the needle 25.

[0061] Said 2nd nozzle nozzle hole 24 is set as the core of the 1st nozzle nozzle hole 22, and as it wraps the fuel spray of a high octane value in the fuel spray of a low octane value, it has been made to perform fuel injection.

[0062] Drawing 9 shows the fuel-pressure property of the fuel of the low octane value supplied to the 1st fuel path 21, and the fuel of the high octane value supplied to the 2nd fuel path 23.

[0063] Adjustable control of the pressure of these fuels is carried out by the fuel pumps 9 and 12 by which a roll control is carried out according to load conditions, and as shown in a line of drawing 9, while the fuel of a low octane value carries out fuel-pressure change in proportion to a change of load in a low load region, fuel pressure is held uniformly in a heavy load region.

[0064] On the other hand, as the fuel of a high octane value is shown in b line of drawing 9, while being held at the fixed fuel pressure lower than the fuel pressure of the fuel of a low octane value in a low load region, fuel pressure starts greatly and it is made to have changed with buildup of a load in the heavy load region.

[0065] That is, even if the amount of lifts of a needle 25 is the same, the almost same fuel oil consumption as the 1st operation gestalt shown in drawing 2 as a result can be controlled, and adjustable control of the octane value shown in drawing 3 can be made to perform by changing the fuel pressure of the low octane value fuel by fuel pumps 9 and 12, and a high octane number fuel according to a load in this way.

[0066] Therefore, according to the equipment of this 4th operation gestalt, since the rate that the low octane value fuel injected by the combustion chamber 4 from the 1st nozzle nozzle hole 22 among the total fuel amount of supply occupies is large at the time of low load driving, the compressed self-ignition nature in a low load region can become good, and can stabilize combustion.

[0067] On the other hand, since the rate that a high octane number fuel occupies among the total fuel amount of supply is enlarged so that the amount of supply of the high octane number fuel injected by the combustion chamber 4 from the 2nd nozzle nozzle hole 24 increases at the time of heavy load operation and a load increases, Knocking generating in a heavy load region can be controlled, therefore an octane value can be controlled with sufficient responsibility by all the operation regions ranging from the low load region to a heavy load region the optimal like the 1st operation gestalt, and the stable compressed self-ignition combustion can be made to perform.

[0068] Moreover, the fuel spray of the high octane value injected from the 2nd nozzle nozzle hole 24 in this

heavy load region As the fuel spray of the low octane value injected from the 1st nozzle nozzle hole 22 around this 2nd nozzle nozzle hole 24 shows to drawing 7 , in order to wrap in, It can consider as the stratified distribution over which the fuel of a low octane value is distributed around a combustion chamber 4, and the fuel of a high octane value is distributed near the core of a combustion chamber 4. Consequently, compressed self-ignition combustion can be advanced toward the core of a combustion chamber 4 from near the peripheral wall of a combustion chamber 4, and the stable compressed self-ignition combustion without knocking generating can be made to perform.

[0069] Moreover, since the fuel of a low octane value and the fuel of a high octane value are supplied to the combustion chamber 4 according to the individual by single charge injection valve of cylinder internal combustion 10C, while the degree of freedom of the arrangement layout of a fuel injection valve is raised, it can obtain advantageously in cost, and the supply rate of the fuel of a low octane value and the fuel of a high octane value can be easily controlled by making adjustable fuel pressure by fuel pumps 9 and 12.

[0070] Although supply control of two kinds of fuels, a low octane value and a high octane value, is carried out and it is made to carry out adjustable control of the octane value in the time of low load driving and heavy load operation with said each operation gestalt, an octane value can be changed gently-sloping by the operating range which changes from a low load region to a heavy load region by carrying out supply control of the fuel with which three kinds of octane values differ as shown in drawing 11 .

[0071] Drawing 10 shows the 5th operation gestalt mentioned as one example for acquiring the octane value change property shown in said drawing 11 .

[0072] With this 5th operation gestalt, while establishing the structure 7 of the 1st operation gestalt shown in drawing 1 for convenience, i.e., the inlet port fuel injection valve by which the fuel of a low octane value is supplied to an inlet port 5 from a fuel tank 8 with a fuel pump 9, structure which formed the charge injection valve 10 of cylinder internal combustion by which the fuel of a high octane value is supplied to a part for the core of a combustion chamber 4 from a fuel tank 11 with a fuel pump 12 is made into basic structure.

[0073] It is made to be supplied through a fuel pump 32 by change-over actuation of a change-over valve 30 at said inlet port fuel injection valve 7 in the low octane value fuel with an octane value higher than the fuel of the low octane value of a fuel tank 31 to said fuel tank 8.

[0074] That is, it lowers according to load conditions, and raises with the low octane value fuel of an octane value, and supply control of the low octane value fuel of an octane value is carried out by change-over actuation of the change-over valve 30 by the engine control unit 13, and he raises in the change field of a low load region and a heavy load region which becomes the heavy load side of a low load region, and is trying to lower, to supply the low octane value fuel of an octane value, and to supply the low octane value fuel of an octane value in the low load side of a low load region, in a low load region.

[0075] Thus, by raising in the change field of a low load region and a heavy load region, supplying the low octane value fuel of an octane value, and making the change property of an octane value gently-sloping in said change field, as shown in drawing 1111 , a torque shock can be avoided and an operating characteristic can be stabilized.

[0076] In addition, in addition to this, it lowers as a high octane number fuel by the case, and raises with an octane value, and the fuel of an octane value is prepared, according to load conditions, it raises with these lower octane value fuel, and the supply change-over of the octane value fuel can be carried out.

---

[Translation done.]

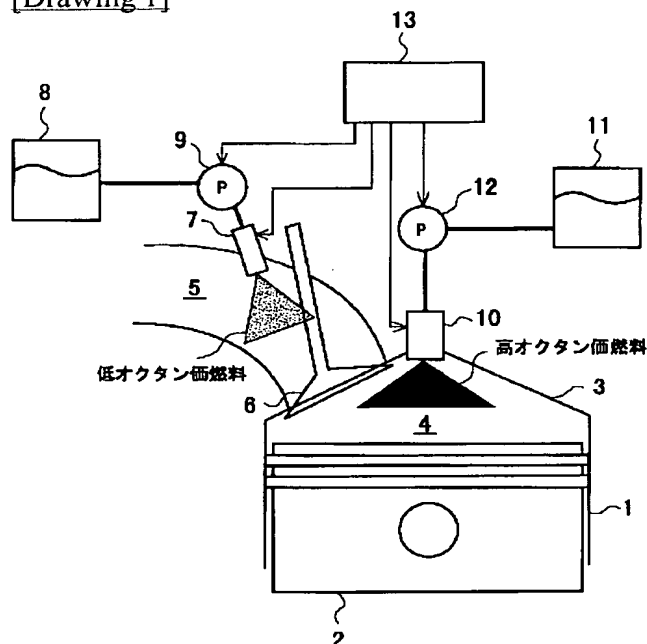
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

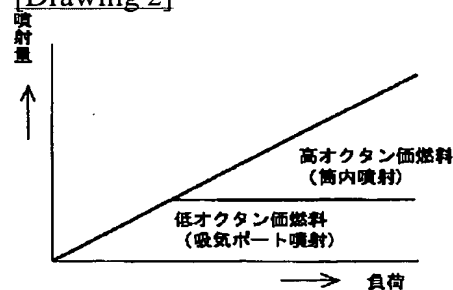
## DRAWINGS

[Drawing 1]

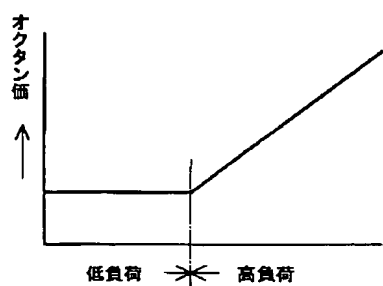


- 4...燃焼室  
 5...吸気ポート  
 6...吸気弁  
 7, 7A, 7B...吸気ポート燃料噴射弁  
 10, 10A, 10B, 10C...筒内燃料噴射弁  
 13...制御装置

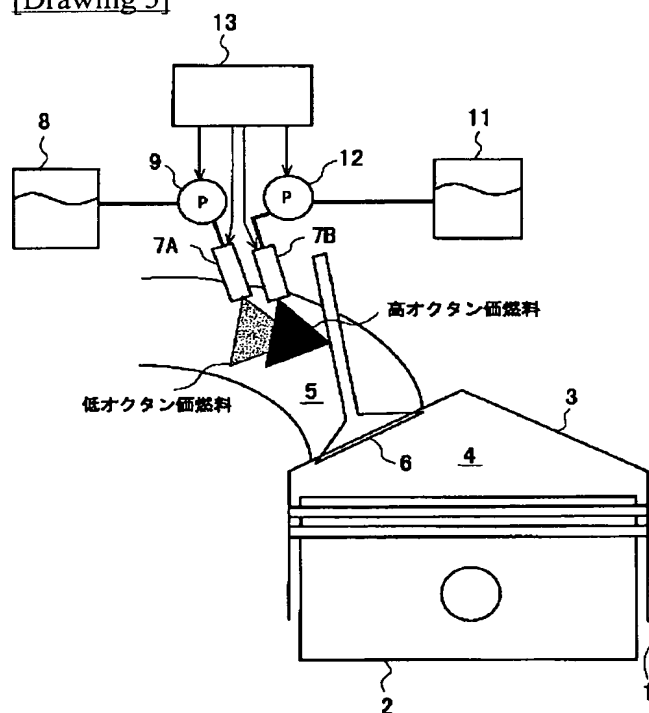
[Drawing 2]



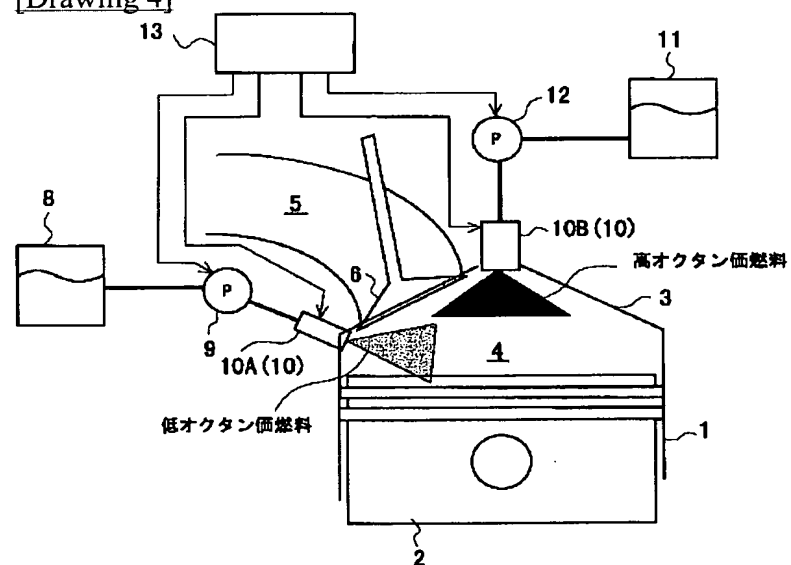
[Drawing 3]



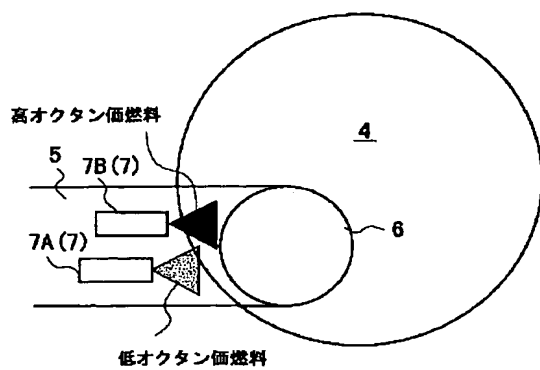
[Drawing 5]



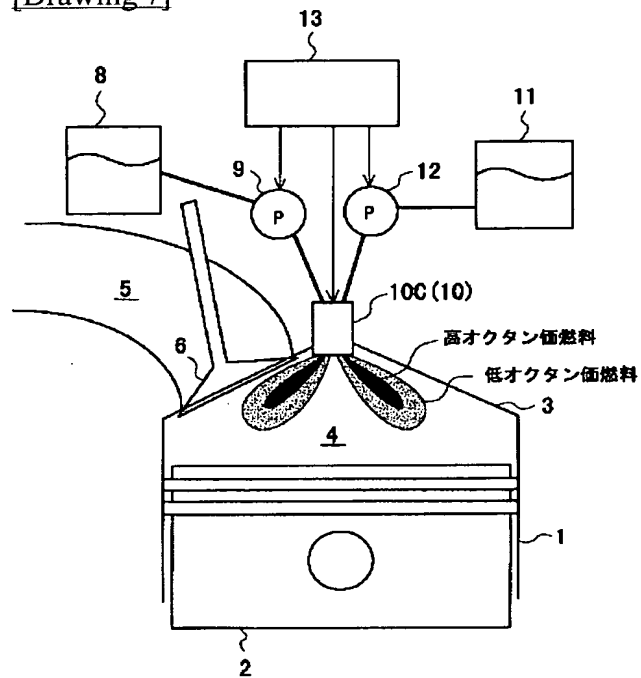
[Drawing 4]



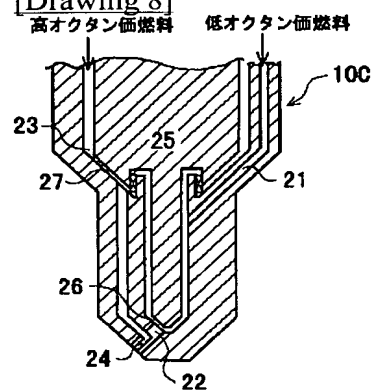
[Drawing 6]



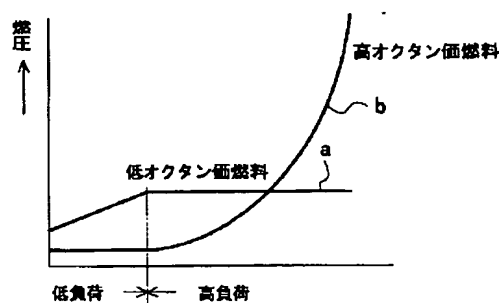
[Drawing 7]



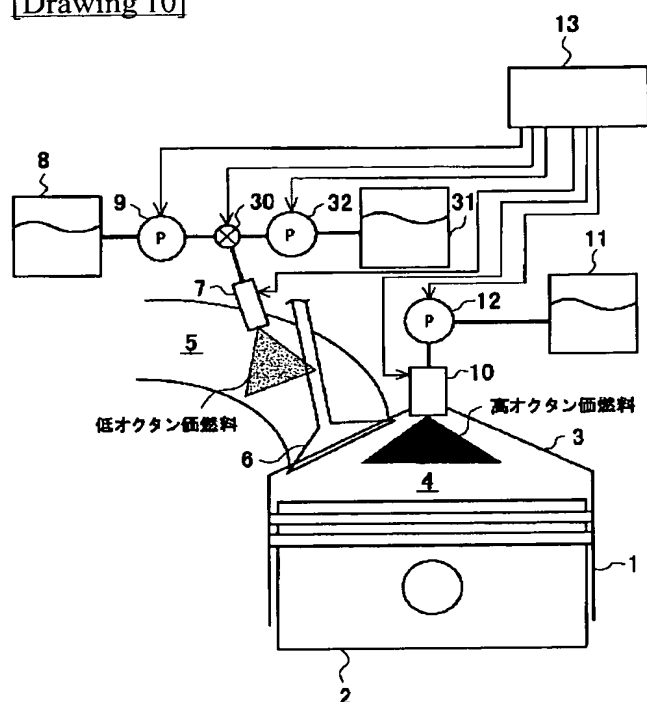
[Drawing 8]



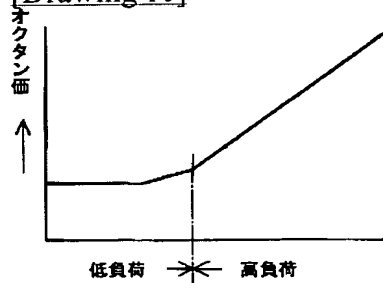
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000179368 A**(43) Date of publication of application: **27.08.00**

(51) Int. Cl.

**F02D 19/08****F02B 1/14****F02B 17/00****F02B 23/02****F02D 19/06****F02D 19/12****F02D 41/02****F02D 41/04****F02D 43/00****F02M 43/00****F02M 51/00****F02M 61/14****F02M 63/00****F02M 69/00**(21) Application number: **10353434**(22) Date of filing: **11.12.98**(71) Applicant: **NISSAN MOTOR CO LTD**(72) Inventor:  
**HIRATANI KOJI**  
**TANIYAMA TAKESHI**  
**ARAI TAKAYUKI**  
**IYAMA AKIHIRO****(54) FUEL SUPPLY METHOD OF GASOLINE  
INTERNAL COMBUSTION ENGINE****(57) Abstract**

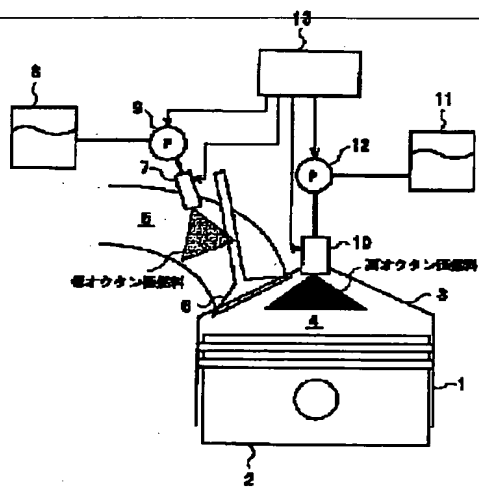
**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable optimal variable control of the octane number of supplied fuel in accordance with an engine operation condition, and stabilize compression self-ignition combustion in all operation regions.

**SOLUTION:** In low-load operation, only low-octane-number fuel of high ignition is supplied from an intake port fuel injection valve 7, so that

stabilization of combustion is ensured. In middle- or high-load operation, the supply amount of low-octane-number fuel is kept constant, whereas the supply amount of high-octane-number fuel with high knocking-resistance injected from an in-cylinder fuel injection valve 10 is increased. The ratio of high-octane-number fuel in all the fuel supply amount is increased as a load gets higher. Therefore, occurrence of knocking can be suppressed, and stable compression self-ignition combustion is enabled in all operation regions.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO





(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-179368

(P 2000-179368 A)

(43) 公開日 平成12年6月27日 (2000.6.27)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームコード\* (参考)

F 0 2 D 19/08

F 0 2 D 19/08

Z 3G023

F 0 2 B 1/14

F 0 2 B 1/14

3G066

17/00

17/00

C 3G084

F 3G092

23/02

23/02

M 3G301

審査請求 未請求 請求項の数 1 1 O L

(全 1 1 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-353434

(22) 出願日

平成10年12月11日 (1998.12.11)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 平谷 康治

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 谷山 剛

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

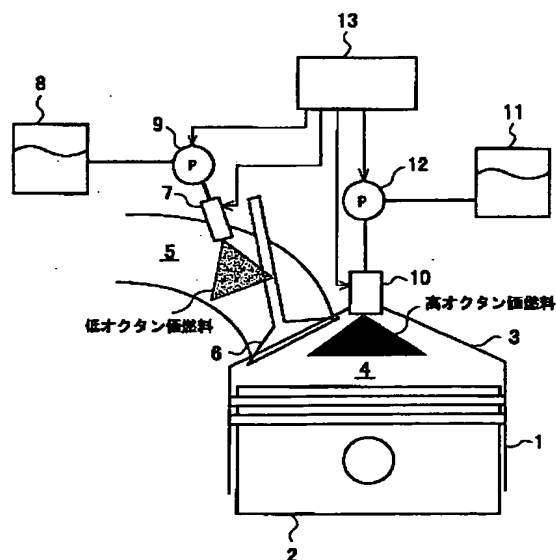
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガソリン内燃機関の燃料供給方法

(57) 【要約】

【課題】 機関運転条件に合わせて供給燃料のオクタン価を最適に可変制御できて、全運転域で圧縮自己着火燃焼の安定化を図る。

【解決手段】 低負荷運転では吸気ポート燃料噴射弁7から着火性の良い低オクタン価の燃料のみを供給するため燃焼の安定化を確保でき、中・高負荷運転では該低オクタン価燃料の供給量を一定に保持させる一方、筒内燃料噴射弁10から噴射させる耐ノック性の良い高オクタン価燃料の供給量を増大して負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価燃料の占める割合を大きくするためノッキング発生を抑制でき、全運転域で安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。



4--燃焼室  
5--吸気ポート  
6--吸気弁  
7, 7A, 7B...吸気ポート燃料噴射弁  
10, 10A, 10B, 10C...筒内燃料噴射弁  
13...制御装置

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃焼室に供給された燃料を圧縮自己着火して燃焼させるようにしたガソリン内燃機関において、低オクタン価と高オクタン価の複数種類の燃料を個別に供給する少くとも 1 つの燃料噴射弁と、該燃料噴射弁に制御信号を出力する制御装置とを備え、該制御装置により機関の運転状態に応じて、低負荷運転では全燃料供給量のうち低オクタン価の燃料の占める割合を大きくする一方、高負荷運転では高オクタン価の燃料の供給量を増大して負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の占める割合を大きくさせて、燃料のオクタン価を可変制御するようにしたことを特徴とするガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項 2】 オクタン価の異なる複数種類の燃料のうち、低オクタン価の燃料を燃焼室の周辺又は全体に漂うように供給し、高オクタン価の燃料を燃焼室の中心付近に漂うように供給するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項 3】 1 つの吸気ポート燃料噴射弁と、1 つの筒内燃料噴射弁とを備え、吸気ポート燃料噴射弁から低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、筒内燃料噴射弁から高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴とする請求項 1、2 に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項 4】 吸気ポート燃料噴射弁から吸気弁が閉じている時期に低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、筒内燃料噴射弁から圧縮行程中に高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴とする請求項 3 に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項 5】 2 つの筒内燃料噴射弁を備え、一方の筒内燃料噴射弁より低オクタン価の燃料を燃焼室に供給し、他方の筒内燃料噴射弁より高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴とする請求項 1、2 に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項 6】 一方の筒内燃料噴射弁より吸気行程中に低オクタン価の燃料を燃焼室に供給し、他方の筒内燃料噴射弁より圧縮行程中に高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴とする請求項 5 に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項 7】 2 つの吸気ポート燃料噴射弁を備え、一方の吸気ポート燃料噴射弁より低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、他方の吸気ポート燃料噴射弁より高オクタン価の燃料を吸気ポートに供給するようにしたことを特徴とする請求項 1、2 に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項 8】 一方の吸気ポート燃料噴射弁より吸気弁が閉じている時期に低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、他方の吸気ポート燃料噴射弁より吸気行程中に高オクタン価の燃料を吸気ポートの燃焼室中心側に向けて供給するようにしたことを特徴とする請求項 7 に記載

のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項 9】 低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とが供給される複数のノズル噴口を有する 1 つの筒内燃料噴射弁を備え、該筒内燃料噴射弁により高オクタン価の燃料噴霧を低オクタン価の燃料噴霧で包み込むように噴射して、燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴とする請求項 1、2 に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項 10】 1 つの筒内燃料噴射弁から噴射供給される高オクタン価の燃料と低オクタン価の燃料の供給割合を、各燃料の燃圧を変えることにより変化させるようにしたことを特徴とする請求項 9 に記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

【請求項 11】 燃料噴射弁から噴射供給される低オクタン価の燃料は高めオクタン価の燃料と低めオクタン価の燃料の複数種類が用意され、低負荷域の低負荷側では低めオクタン価の燃料が供給され、低負荷域の高負荷側では高めオクタン価の燃料が供給されるように、複数種類の低オクタン価の燃料を低負荷域で負荷条件に応じて供給切換えするようにしたことを特徴とする請求項 1～10 の何れかに記載のガソリン内燃機関の燃料供給方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はガソリン内燃機関、とりわけ、燃焼室に供給された燃料を圧縮行程でピストンによる圧縮のみで高温化させて自己着火燃焼させるようにした、高圧縮比のガソリン内燃機関における燃料供給方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ガソリン燃料を圧縮自己着火燃焼させる内燃機関では、単一オクタン価の燃料を用いていたのでは燃料の耐ノック性と着火性とが相剋するため、機関運転領域の高負荷側でのノッキング発生と低負荷側での燃焼の不安定化の何れかが犠牲とされて運転領域が限られてしまう。

【0003】そこで、機関の高負荷側では耐ノック性の良い高オクタン価の燃料を供給し、機関の低負荷側では着火性の良い低オクタン価の燃料を供給することによって、高負荷運転時のノッキング発生の抑制と低負荷運転時の燃焼安定性の確保とを両立させることが考えられる。

【0004】また、このようなオクタン価の異なる複数種類の燃料を供給する手段の一つとして、例えば特開平 9-68061 号公報に示されているような異種燃料の予混合供給方法の採用が考えられる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】広い運転領域において安定したガソリン自己着火燃焼を実現させるためには、様々な変化する運転条件に応じて燃焼室の燃料のオク

ン価を最適値にする必要があるが、前述のような異種燃料の予混合供給方法を採用して、高オクタン価の燃料と低オクタン価の燃料とを機関の運転状態に応じて燃料混合割合を可変制御するようにしたとしても、燃焼室の供給燃料のオクタン価を運転状態に合わせて直接的に可変制御できないため、運転条件の変化に対するレスポンスが悪く全運転域で安定したガソリン自己着火燃焼を実現することはできない。

【0006】そこで、本発明は機関運転状態に応じて速かに燃焼室の供給燃料のオクタン価を最適に可変制御することができて、広い運転領域で常に安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができるガソリン内燃機関の燃料供給方法を提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明にあつては、燃焼室に供給された燃料を圧縮自己着火して燃焼させるようにしたガソリン内燃機関において、低オクタン価と高オクタン価の複数種類の燃料を個別に供給する少くとも1つの燃料噴射弁と、該燃料噴射弁に制御信号を出力する制御装置とを備え、該制御装置により機関の運転状態に応じて、低負荷運転では全燃料供給量のうち低オクタン価の燃料の占める割合を大きくさせる一方、高負荷運転では高オクタン価の燃料の供給量を増大して負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の占める割合を大きくさせて、燃料のオクタン価を可変制御するようにしたことを特徴としている。

【0008】請求項2の発明にあつては、請求項1に記載のオクタン価の異なる複数種類の燃料のうち、低オクタン価の燃料を燃焼室の周辺又は全体に漂うように供給し、高オクタン価の燃料を燃焼室の中心付近に漂うように供給するようにしたことを特徴としている。

【0009】請求項3の発明にあつては、請求項1、2に記載のガソリン内燃機関が、1つの吸気ポート燃料噴射弁と、1つの筒内燃料噴射弁とを備え、吸気ポート燃料噴射弁から低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、筒内燃料噴射弁から高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴としている。

【0010】請求項4の発明にあつては、請求項3に記載の吸気ポート燃料噴射弁から吸気弁が閉じている時期に低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、筒内燃料噴射弁から圧縮行程中に高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴としている。

【0011】請求項5の発明にあつては、請求項1、2に記載のガソリン内燃機関が、2つの筒内燃料噴射弁を備え、一方の筒内燃料噴射弁より低オクタン価の燃料を燃焼室に供給し、他方の筒内燃料噴射弁より高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴としている。

【0012】請求項6の発明にあつては、請求項5に記載の一方の筒内燃料噴射弁より吸気行程中に低オクタン

価の燃料を燃焼室に供給し、他方の筒内燃料噴射弁より圧縮行程中に高オクタン価の燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴としている。

【0013】請求項7の発明にあつては、請求項1、2に記載のガソリン内燃機関が2つの吸気ポート燃料噴射弁を備え、一方の吸気ポート燃料噴射弁より低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、他方の吸気ポート燃料噴射弁より高オクタン価の燃料を吸気ポートに供給するようにしたことを特徴としている。

【0014】請求項8の発明にあつては、請求項7に記載の一方の吸気ポート燃料噴射弁より吸気弁が閉じている時期に低オクタン価の燃料を吸気ポートに供給し、他方の吸気ポート燃料噴射弁より吸気行程中に高オクタン価の燃料を吸気ポートの燃焼室中心側に向けて供給するようにしたことを特徴としている。

【0015】請求項9の発明にあつては、請求項1、2に記載のガソリン内燃機関が、低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とが供給される複数のノズル噴口を有する1つの筒内燃料噴射弁を備え、該筒内燃料噴射弁により高オクタン価の燃料噴霧を低オクタン価の燃料噴霧で包み込むように噴射して、燃料を燃焼室に供給するようにしたことを特徴としている。

【0016】請求項10の発明にあつては、請求項9に記載の1つの筒内燃料噴射弁から噴射供給される高オクタン価の燃料と低オクタン価の燃料の供給割合を、各燃料の燃圧を変えることにより変化させるようにしたことを特徴としている。

【0017】請求項11の発明にあつては、請求項1～10に記載の燃料噴射弁から噴射供給される低オクタン価の燃料は、高めオクタン価の燃料と低めオクタン価の燃料の複数種類が用意され、低負荷域の低負荷側では低めオクタン価の燃料が供給され、低負荷域の高負荷側では高めオクタン価の燃料が供給されるように、複数種類の低オクタン価の燃料を低負荷域で負荷条件に応じて供給切換えするようにしたことを特徴としている。

【0018】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、燃料噴射弁から低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とが個別に噴射供給されて、低負荷運転時には全燃料供給量のうち着火性の良い低オクタン価の燃料の占める割合が大きくされるため、低負荷域での圧縮自己着火性が良好となって燃焼を安定化させることができる一方、高負荷運転時は負荷が高まるほど筒内温度が上昇してノッキング発生頻度が高まるが、この高負荷運転時には耐ノッキング性の良い高オクタン価の燃料の供給量を増大して負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の占める割合を大きくさせるため、高負荷域でのノッキング発生を抑制することができる。

【0019】しかも、このように燃焼室に個別に噴射供給される低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料の供

給量を制御して、燃焼室の供給燃料のオクタン価を直接的に可変制御できるため、運転条件の変化に対するレスポンスが良好で各運転条件に最適なオクタン価とすることができ、低負荷域から高負荷域に亘る広い運転領域で安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

【0020】請求項2に記載の発明によれば、請求項1の発明の効果に加えて、燃焼室の周辺又は全体に低オクタン価の燃料を分布させ、燃焼室の中心付近に低オクタン価の燃料を分布させるため、圧縮自己着火燃焼は低オクタン価の燃料より燃焼が始まることから、結果として圧縮自己着火燃焼は燃焼室の周壁付近から燃焼室の中心

10 に向かって進行するようになってノッキング発生のない安定した燃焼を行なわせることができる。

【0021】請求項3に記載の発明によれば、請求項1、2の発明の効果に加えて、吸気ポートに低オクタン価の燃料を噴射する1つの吸気ポート燃料噴射弁を設け、燃焼室に高オクタン価の燃料を噴射する1つの筒内燃料噴射弁を設けて、それぞれ専用の燃料噴射弁を吸気ポートと燃焼室とに分けて設置するようにしてあるため、吸気ポート形状および燃焼室形状について特別な設計の必要がなく設計の自由度を高めることができる。

【0022】請求項4に記載の発明によれば、請求項3の発明の効果に加えて、吸気ポート燃料噴射弁から供給される低オクタン価の燃料は吸気弁が閉じている時期に吸気ポートに噴射されるため、該噴射燃料は燃焼室より伝わる熱で十分に熱せられた吸気弁によって気化が促進され、そして、吸気行程で吸気弁が開弁することにより新気と十分に混合されて燃焼室全体に広がって分布させることができる。

【0023】一方、筒内燃料噴射弁から供給される高オクタン価の燃料は圧縮行程中に噴射されるため、ピストンが上昇して圧縮自己着火燃焼が準備される時期に該高オクタン価の燃料を燃焼室の中心付近に分布させることができる。

【0024】この結果、低負荷域での燃焼の安定性をより一層向上できると共に、高負荷域では燃焼室周辺の低オクタン価の燃料と燃焼室中心付近の高オクタン価の燃料との層状分布を確立できて、燃焼室の周壁付近から燃焼が始まって燃焼室中心へ向かって燃焼が進むノッキング発生のない圧縮自己着火燃焼を安定して行わせることができる。

【0025】請求項5に記載の発明によれば、請求項1、2の発明の効果に加えて、低オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁と、高オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁とを、比較的面積の広い燃焼室壁に設けて2つの筒内燃料噴射弁としてあるため、これら筒内燃料噴射弁の配設レイアウトの自由度を高められ、特に、高オクタン価の燃料を噴射する筒内燃料噴射弁を燃焼室の中心部分に、および低オクタン価の燃料を噴射する筒内燃料噴射弁を燃焼室の周壁付近に設置して、これら筒内燃料

噴射弁からの燃料噴射により燃焼室周辺の低オクタン価の燃料を分布させると共に、燃焼室中心付近に高オクタン価の燃料を分布させて燃料の層状分布を容易に行わせることができる。

【0026】請求項6に記載の発明によれば、請求項5の発明の効果に加えて、吸気行程中に低オクタン価の燃料を燃焼室に供給するため、燃料の気化潜熱により吸気が冷やされて吸気量を増加させることができ、実充填効率を高めて出力を向上できる。また、吸気行程で低オクタン価の燃料を供給することにより新気と十分に混合させて燃焼室全体に低オクタン価の燃料を分布させ、そして、圧縮行程中に高オクタン価の燃料を供給することによって高オクタン価の燃料を燃焼室中心付近に分布させて燃料の層状分布を確立することができる。

【0027】請求項7に記載の発明によれば、請求項1、2の発明の効果に加えて、低オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁と、高オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁とを、吸気ポートに設けて2つの吸気ポート燃料噴射弁としてあるため、これら吸気ポート燃料噴射弁は高い燃焼室圧力を受けることがなく、従って、燃焼室圧力に打ち勝つ高い燃圧を得るための高燃圧ポンプの必要がなく補機類のコスト的低減効果を得ることができる。

【0028】請求項8に記載の発明によれば、請求項7の発明の効果に加えて、一方の吸気ポート燃料噴射弁から供給される低オクタン価の燃料は吸気弁が閉じている時期に吸気ポートに噴射されるため、該噴射燃料は燃焼室より伝わる熱で十分に熱せられた吸気弁によって気化が促進され、そして、吸気行程で吸気弁が開弁することにより新気と十分に混合されて燃焼室全体に広がって分布させることができる。

【0029】また、他方の吸気ポート燃料噴射弁から供給される高オクタン価の燃料は吸気行程中に燃焼室中心側に向けて噴射されるため、燃焼室周辺に分布する低オクタン価の燃料と燃焼室中心付近に分布する高オクタン価の燃料との層状分布を確立できて、高負荷運転時に燃焼室の周壁付近から燃焼が始まって燃焼室中心へ向かって燃焼が進むノッキング発生のない圧縮自己着火燃焼を安定して行わせることができる。

【0030】請求項9に記載の発明によれば、請求項1、2の発明の効果に加えて、単一の筒内燃料噴射弁によって低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とを個別に燃焼室に供給するようにしてあるため、燃料噴射弁の配設レイアウトの自由度を高められると共にコスト的に有利に得ることができる。

【0031】また、高オクタン価の燃料噴霧を低オクタン価の燃料で包み込むように燃料噴射させるため、燃焼室の周辺に低オクタン価の燃料を、又、燃焼室の中心付近に高オクタン価の燃料を分布させる燃料の層状分布を確立でき、高負荷運転時に燃焼室の周壁付近から燃焼が

始まって燃焼室中心へ向かって燃焼が進むノッキング発生のない圧縮自己着火燃焼を安定して行わせることができる。

【0032】請求項10に記載の発明によれば、請求項9の発明の効果に加えて、個別に噴射される燃料の圧力を可変とすることによって、高オクタン価の燃料と低オクタン価の燃料との供給割合を容易に制御することができる。

【0033】請求項11に記載の発明によれば、請求項1～10の発明の効果に加えて、低負荷運転と高負荷運 10 転との変化領域では、高めオクタン価の低オクタン価燃料が供給されるため、オクタン価の変化特性をなだらかにしてトルクショックを回避することができる。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面と共に詳述する。

【0035】図1において、1はシリンダブロック、2はピストン、3はシリンダヘッド、4はこれらシリンダブロック1、ピストン2、およびシリンダヘッド3で形成された燃焼室を示す。

【0036】シリンダヘッド3に設けられた吸気ポート5には、燃料を吸気弁6に向けて噴射させる吸気ポート燃料噴射弁7を配設してある。

【0037】この吸気ポート燃料噴射弁7には燃料タンク8に貯留した低オクタン価の燃料が燃料ポンプ9により送給される。

【0038】また、シリンダヘッド3には燃焼室4のほぼ中心位置に筒内燃料噴射弁10を配設してあり、該筒内燃料噴射弁10には燃料タンク11に貯留した高オクタン価の燃料が燃料ポンプ12により送給される。 20

【0039】吸気ポート燃料噴射弁7および筒内燃料噴射弁10は、制御装置としてのエンジンコントロールユニット13から出力される制御信号によつて作動制御され、吸気ポート燃料噴射弁7は吸気弁6が閉じている時期に、即ち、吸気行程でない時期に開弁作動されて低オクタン価の燃料を吸気弁6に指向して噴射し、また、筒内燃料噴射弁10は機関の圧縮行程中に開弁作動されて高オクタン価の燃料を燃焼室4の中心部分に噴射する。

【0040】図2に示すグラフは機関の運転領域と前記各燃料噴射弁7、10から供給される燃料噴射量の割合を示しており、低負荷域においては吸気ポート燃料噴射弁7から低オクタン価の燃料のみが噴射供給され、高負荷域においては低オクタン価の燃料の供給量が一定に保持される一方、筒内燃料噴射弁10も開弁作動して高オクタン価の燃料が供給されて負荷の増大と共に供給量が増大し、全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の供給割合を大きくしている。

【0041】以上の実施形態の装置によれば、吸気ポート燃料噴射弁7から低オクタン価の燃料が、また、筒内燃料噴射弁10から高オクタン価の燃料がそれぞれ個別 50

に噴射供給されて、低負荷運転時には着火性の良い低オクタン価の燃料のみが供給されるため、低負荷域での圧縮自己着火性が良好となって燃焼を安定化させることができる。

【0042】また、高負荷運転時は負荷が高まるほど筒内温度が上昇してノッキング発生頻度が高まるが、高負荷域では低オクタン価の燃料の供給量が一定に保持される一方、筒内燃料噴射弁10も開弁作動して耐ノック性の良い高オクタン価の燃料が供給されて負荷の増大と共にその供給量が増大し、全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の供給割合が大きくなるため、高負荷域でのノッキング発生を抑制することができる。

【0043】しかも、このように燃焼室4に個別に供給される低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料の供給量を制御して、燃焼室4の供給燃料のオクタン価を直接的に可変制御できるため、運転条件の変化に対するレスポンスが良好で図3に示すように各運転条件に最適なオクタン価とすることができて、低負荷域から高負荷域に亘る広い運転領域で安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。 20

【0044】ここで、特に本実施形態では前記吸気ポート燃料噴射弁7から低オクタン価の燃料を吸気弁5が閉じている時期に、即ち、吸気行程でない時期に該吸気弁6に指向して噴射させるため、燃焼室4より伝わる熱により十分に熱せられた吸気弁6により気化が促進され、吸気行程で吸気弁6が開弁することにより新気と十分に混合されてこの低オクタン価の燃料が燃焼室4の全体に広がって分布するようになる。

【0045】そして、高負荷域で筒内噴射弁10から供給される高オクタン価の燃料は圧縮行程中に噴射されるため、ピストン2が上昇して圧縮自己着火燃焼が準備される時期に該高オクタン価の燃料を燃焼室4の中心付近に分布させることができる。

【0046】この結果、低負荷域での燃焼の安定性をより一層向上できると共に、高負荷域では燃焼室1の周辺の低オクタン価の燃料と、燃焼室1の中心付近の高オクタン価の燃料との層状分布が確立でき、ピストン2が更に上昇して燃焼室4内の圧力および温度が上昇すると、圧縮自己着火燃焼は低オクタン価の燃料より燃焼が始まることから、結果として圧縮自己着火燃焼は燃焼室4の周壁付近から燃焼室4の中心に向かって燃焼が進行するようになって、ノッキング発生のない安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

【0047】また、このような機関の運転特性上の効果とは別に、吸気ポート5に低オクタン価の燃料を噴射する吸気ポート燃料噴射弁7を設け、燃焼室4に高オクタン価の燃料を噴射する筒内噴射弁10を設けて、それぞれ専用の燃料噴射弁7、10を吸気ポート5と燃焼室4とに分けて設置してあるため、吸気ポート5の形状および燃焼室4の形状について特別な設計の必要がなく設計の 50

自由度を高めることができる。

【0048】図4は本発明の第2実施形態を示すもので、この実施形態にあつては、燃焼室4の周壁の吸気弁6に近接した位置に第1の筒内燃料噴射弁10Aを配設すると共に、燃焼室4のほぼ中心位置に第2の筒内燃料噴射弁10Bを配設し、第1の筒内燃料噴射弁10Aからは吸気行程中に低オクタン価の燃料を燃焼室4に噴射供給し、第2の筒内燃料噴射弁10Bからは圧縮行程中に高オクタン価の燃料を燃焼室4に噴射供給するようにしてある。

【0049】これら低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料の供給割合は、前記図2に示した第1実施形態と同様に制御される。

【0050】従つて、この第2実施形態の装置によれば、前記第1実施形態とほぼ同様の効果が得られる他、吸気行程中に第1の筒内燃料噴射弁10Aより低オクタン価の燃料を燃焼室4に供給するため、該低オクタン価の燃料を新気と十分に混合させて燃焼室4の全体に分布させることができることは勿論、吸気行程で噴射された低オクタン価の燃料の気化潜熱により吸気が冷やされて吸気量を増大させることができるから、実充填効率を高めて出力を向上することができる。

【0051】また、第1、第2の筒内燃料噴射弁10A、10Bを比較的面積の広い燃焼室壁に設けてあるため、これら筒内燃料噴射弁10A、10Bの配設レイアウトの自由度を高められ、特に、高オクタン価の燃料を噴射供給する第2の筒内燃料噴射弁10Bを燃焼室4の中心部分に、および低オクタン価の燃料を噴射供給する第1の筒内燃料噴射弁を燃焼室4の周壁の吸気弁6近傍に配設することによって、燃焼室周辺に分布する低オクタン価の燃料と、燃焼室中心付近に分布する高オクタン価の燃料との層状分布を容易に行わせることができる。

【0052】図5、6は本発明の第3実施形態を示すもので、この実施形態にあつては、吸気ポート5の吸気弁6の近傍位置に第1の吸気ポート燃料噴射弁7Aと第2の吸気ポート燃料噴射弁7Bとを配設し、第1の吸気ポート燃料噴射弁7Aからは吸気弁6が閉じている時期に低オクタン価の燃料を吸気弁6に指向して噴射供給し、第2の吸気ポート燃料噴射弁7Bからは吸気行程中に高オクタン価の燃料を吸気ポート5の燃焼室中心側に向けて噴射供給するようにしてある。

【0053】この第3実施形態の場合も低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料の供給割合を、前記図2に示した第1実施形態と同様に制御するようにしてある。

【0054】従つて、この第3実施形態の装置によれば、低負荷運転時は第1の吸気ポート燃料噴射弁7Aからのみ低オクタン価の燃料が噴射供給されるため、低負荷域での圧縮自己着火性が良好となって燃焼を安定化させることができる。

【0055】また、高負荷運転時は第1の吸気ポート燃

料噴射弁7Aから供給される低オクタン価の燃料の供給量が一定に保持される一方、第2の吸気ポート燃料噴射弁7Bも開弁作動して高オクタン価の燃料が供給されて負荷の増大と共にその供給量が増大し、全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の供給割合が大きくなるため、高負荷域でのノッキング発生を抑制でき、従つて、前記第1実施形態と同様に低負荷域から高負荷域に亘る全運転域で応答性よくオクタン価を最適に制御でき、安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

【0056】また、第1の吸気ポート燃料噴射弁7Aから供給される低オクタン価の燃料は、吸気弁6が閉じている時期に吸気弁6に指向して噴射されるため、気化が促進されると共に吸気行程で新気と十分に混合させて燃焼室4の全体に広く分布させることができる一方、高負荷運転時に第2の吸気ポート燃料噴射弁7Bから供給される高オクタン価の燃料は、吸気行程中に燃焼室4の中心側に向けて噴射されることから、この第3実施形態の場合にあつても、低負荷域での燃焼の安定性をより一層向上できると共に、高負荷域では燃焼室4の周辺の低オクタン価の燃料と、燃焼室4の中心付近の高オクタン価の燃料との層状分布を確立でき、圧縮自己着火燃焼を燃焼室4の周壁付近から燃焼室4の中心に向かって進行させることができ、ノッキング発生のない安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

【0057】また、低オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁7Aと、高オクタン価の燃料を供給する燃料噴射弁7Bは吸気ポート5に配設して第1、第2の吸気ポート燃料噴射弁としてあるため、これら吸気ポート燃料噴射弁7A、7Bが高い燃焼室圧力を受けることがなく、従つて、燃焼室圧力に打ち勝つ高い燃圧を得るための高燃圧ポンプの必要がなく補機類のコスト的低減効果を得ることができる。

【0058】図7は本発明の第4実施形態を示すもので、本実施形態にあつては、燃焼室4の中心部分に1つの筒内燃料噴射弁10Cを配設し、該筒内燃料噴射弁10Cにより低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とを個別に供給させ、低負荷運転時は全燃料供給量のうち低オクタン価の燃料の占める割合を大きくする一方、高負荷運転時は高オクタン価の燃料の供給量を増大して負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価の燃料の占める割合を大きくさせて、機関の運転状態に応じたオクタン価の可変制御を行わせるようにしてある。

【0059】この筒内燃料噴射弁10Cは図8にをも示すように、燃料ポンプ9により燃料タンク8から低オクタン価の燃料が供給される第1燃料通路21と、該第1燃料通路21端の第1ノズル噴口22と、燃料ポンプ12により燃料タンク11から高オクタン価の燃料が供給される第2燃料通路23と、該第2燃料通路23端の第2ノズル噴口24とを備えている。

【0060】ニードル25には第1燃料通路21を開閉

する第1シール部26と、第2燃料通路23を開閉する第2シール部27とを設けてある。

【0061】前記第2ノズル噴口24は第1ノズル噴口22の中心部に設定しており、高オクタン価の燃料噴霧を低オクタン価の燃料噴霧で包み込むようにして燃料噴射を行うようにしてある。

【0062】図9は第1燃料通路21に供給される低オクタン価の燃料と、第2燃料通路23に供給される高オクタン価の燃料の燃圧特性を示している。

【0063】これら燃料の圧力は負荷条件に応じて回転制御される燃料ポンプ9、12によって可変制御され、低オクタン価の燃料は図9のa線に示すように低負荷域では負荷変化に比例して燃圧変化すると共に、高負荷域では燃圧が一定に保持される。

【0064】他方、高オクタン価の燃料は図9のb線に示すように低負荷域では低オクタン価の燃料の燃圧よりも低い一定の燃圧に保持されると共に、高負荷域では負荷の増大に伴って燃圧が大きく立上がり変化するようにしてある。

【0065】即ち、このように負荷に応じて燃料ポンプ9、12による低オクタン価燃料および高オクタン価燃料の燃圧を変化させることにより、ニードル25のリフト量が同一であっても結果的には図2に示した第1実施形態とはほぼ同様の燃料噴射量の制御を行って、図3に示したオクタン価の可変制御を行なわせることができる。

【0066】従って、この第4実施形態の装置によれば、低負荷運転時は全燃料供給量のうち第1ノズル噴口22から燃焼室4に噴射される低オクタン価燃料の占める割合が大きいため、低負荷域での圧縮自己着火性が良好となって燃焼を安定化させることができる。

【0067】他方、高負荷運転時は第2ノズル噴口24から燃焼室4に噴射される高オクタン価燃料の供給量が増大し、負荷が高まるほど全燃料供給量のうち高オクタン価燃料の占める割合が大きくなるため、高負荷域でのノッキング発生を抑制でき、従って、第1実施形態と同様に低負荷域から高負荷域に亘る全運転域で応答性よくオクタン価を最適に制御できて、安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

【0068】また、この高負荷域では第2ノズル噴口24から噴射される高オクタン価の燃料噴霧を、該第2ノズル噴口24の周囲の第1ノズル噴口22から噴射される低オクタン価の燃料噴霧で図7に示すように包み込むようになるため、燃焼室4の周辺に低オクタン価の燃料が分布し、燃焼室4の中心付近に高オクタン価の燃料が分布する層状分布とさせることができ、この結果、圧縮自己着火燃焼を燃焼室4の周壁付近から燃焼室4の中心に向かって進行させることができ、ノッキング発生のない安定した圧縮自己着火燃焼を行わせることができる。

【0069】また、単一の筒内燃料噴射弁10Cによ

て低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料とを個別に燃焼室4に供給するようにしてあるため、燃料噴射弁の配設レイアウトの自由度を高められると共にコスト的に有利に得ることができ、しかも、燃料ポンプ9、12による燃料圧力を可変とすることによって、低オクタン価の燃料と高オクタン価の燃料との供給割合を容易に制御することができる。

【0070】前記各実施形態では低オクタン価と高オクタン価の2種類の燃料を供給制御して、低負荷運転時と高負荷運転時とでオクタン価を可変制御するようにしているが、この他、例えば図11に示すように3種類のオクタン価の異なる燃料を供給制御することによって、低負荷域から高負荷域に変化する運転領域でオクタン価をなだらかに変化させるようにすることもできる。

【0071】図10は前記図11に示したオクタン価変化特性を得るための1つの例として挙げた第5実施形態を示している。

【0072】この第5実施形態では便宜的に図1に示した第1実施形態の構造、即ち、吸気ポート5に燃料ポンプ9により燃料タンク8から低オクタン価の燃料が供給される吸気ポート燃料噴射弁7を設ける一方、燃焼室4の中心部分に燃料ポンプ12により燃料タンク11から高オクタン価の燃料が供給される筒内燃料噴射弁10を設けた構造、を基本構造としている。

【0073】前記吸気ポート燃料噴射弁7には切換弁30の切換作動により、燃料ポンプ32を介して燃料タンク31から前記燃料タンク8の低オクタン価の燃料よりもオクタン価が高い低オクタン価燃料が供給されるようにしてある。

【0074】即ち、低負荷域では負荷条件によって低めオクタン価の低オクタン価燃料と高めオクタン価の低オクタン価燃料とをエンジンコントロールユニット13による切換弁30の切換作動により供給制御し、低負荷域の低負荷側では低めオクタン価の低オクタン価燃料を供給し、低負荷域の高負荷側となる低負荷域と高負荷域の変化領域で高めオクタン価の低オクタン価燃料を供給するようにしている。

【0075】このように低負荷域と高負荷域との変化領域で高めオクタン価の低オクタン価燃料を供給して、図11に示すように前記変化領域でオクタン価の変化特性をなだらかにすることによって、トルクショックを回避して運転特性を安定化させることができる。

【0076】なお、この他、場合によって高オクタン価燃料として低めオクタン価と高めオクタン価の燃料を用意して、負荷条件によってこれら低めオクタン価燃料と高めオクタン価燃料とを供給切換させるようにすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の方法を実施する装置の第1実施形態を示す略示的説明図。



【図 2】本発明の方法を実施する装置の第 1 実施形態における燃料噴射量の制御特性図。

【図 3】本発明の方法を実施する装置の第 1 実施形態における燃料のオクタン価変化特性図。

【図 4】本発明の方法を実施する装置の第 2 実施形態を示す略示的説明図。

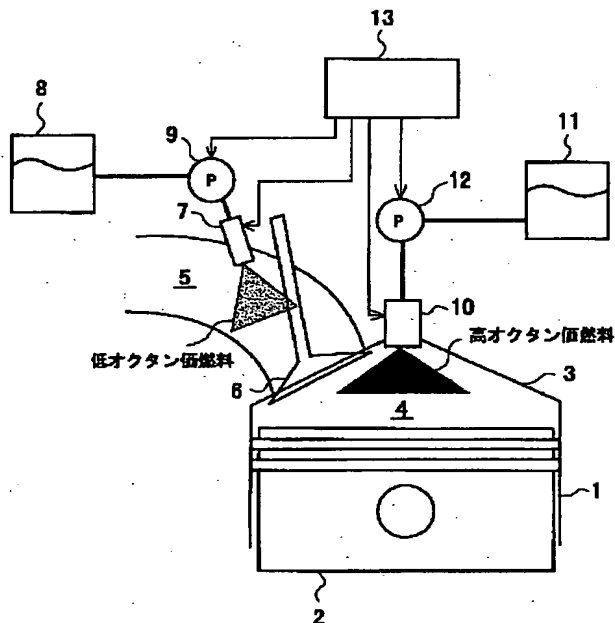
【図 5】本発明の方法を実施する装置の第 3 実施形態を示す略示的説明図。

【図 6】図 5 の略示的平面説明図。

【図 7】本発明の方法を実施する装置の第 4 実施形態を示す略示的説明図。

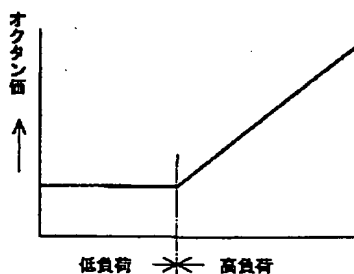
【図 8】本発明の方法を実施する装置の第 4 実施形態に用いられる筒内燃料噴射弁の略示的断面説明図。

【図 1】



4…燃焼室  
5…吸気ポート  
6…吸気弁  
7, 7A, 7B…吸気ポート燃料噴射弁  
10, 10A, 10B, 10C…筒内燃料噴射弁  
13…制御装置

【図 3】



【図 9】本発明の方法を実施する装置の第 4 実施形態の筒内燃料噴射弁により供給される燃料の燃圧特性図。

【図 10】本発明の方法を実施する装置の第 5 実施形態を示す略示的説明図。

【図 11】本発明の方法を実施する装置の第 5 実施形態における燃料のオクタン価変化特性図。

【符号の説明】

4 燃焼室

5 吸気ポート

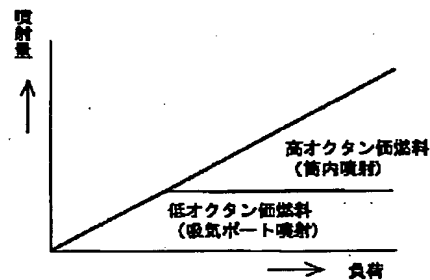
6 吸気弁

7, 7A, 7B 吸気ポート燃料噴射弁

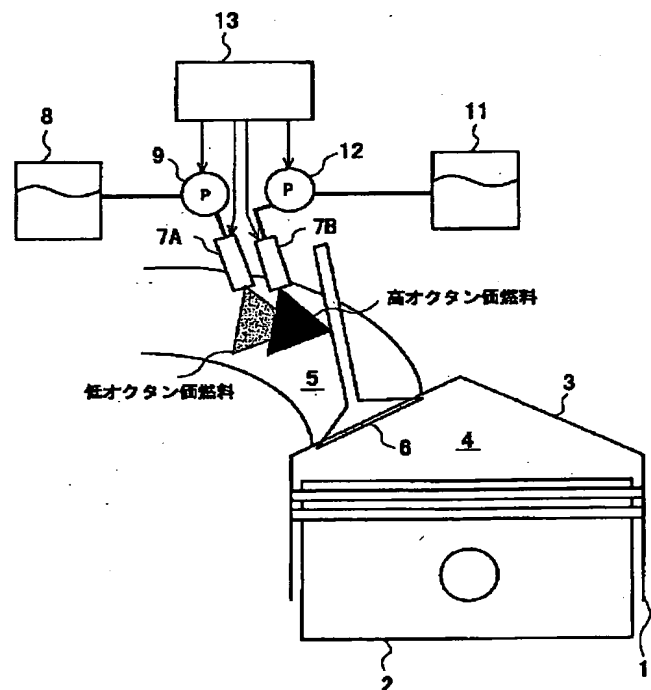
10, 10A, 10B, 10C 筒内燃料噴射弁

13 制御装置

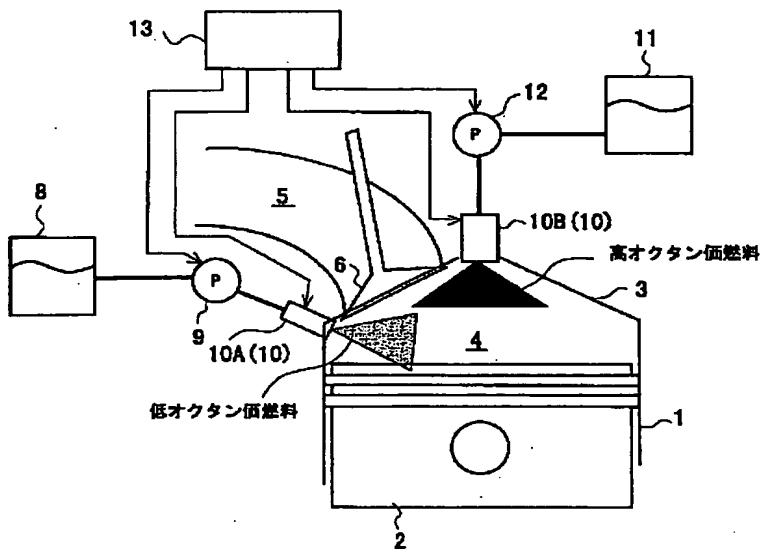
【図 2】



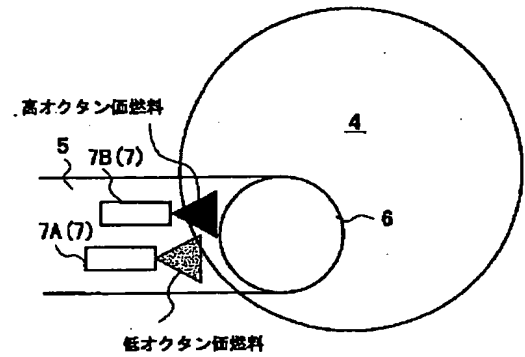
【図 5】



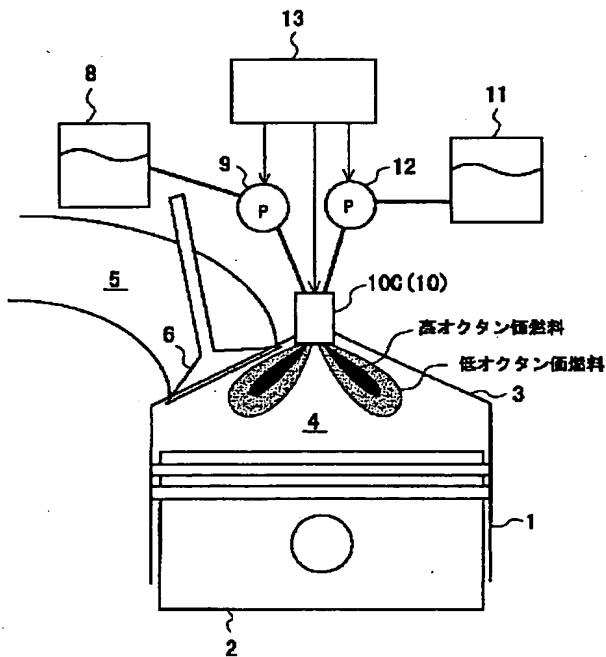
【図4】



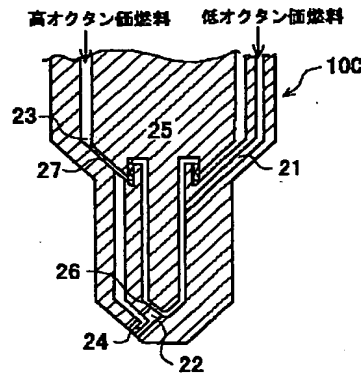
【図6】



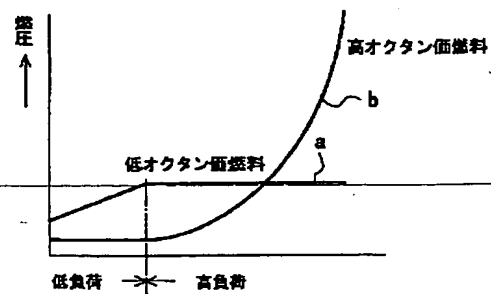
【図7】



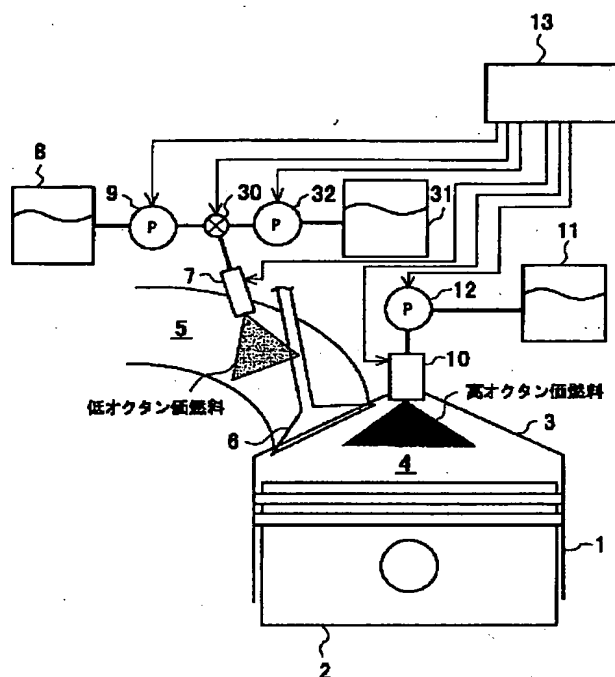
【図8】



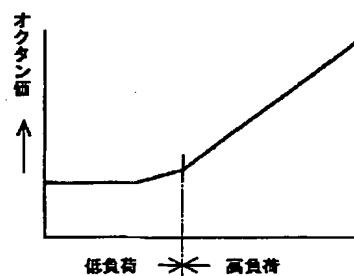
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
F 0 2 D 19/06		F 0 2 D 19/06	Z
19/12		19/12	Z
41/02	3 0 1	41/02	3 0 1 A
	3 3 0		3 3 0 K
	3 5 1		3 5 1
41/04	3 4 5	41/04	3 4 5 C
			3 4 5 Z
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 M
F 0 2 M 43/00		F 0 2 M 43/00	
51/00		51/00	A
61/14	3 1 0	61/14	3 1 0 U
63/00		63/00	P
69/00		69/00	3 2 0 F

(72) 発明者 荒井 孝之  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
 自動車株式会社内

(72) 発明者 飯山 明裕  
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
 自動車株式会社内

F ターム(参考) 3G023 AA06 AA18 AB05 AC02 AC05  
AC08 AD03 AD09 AG01  
3G066 AA02 AA05 AA07 AB02 AB06  
AD10 AD12 BA01 BA22 BA61  
CC11 CC12 CC20 CC21 CC48  
CD26 DB08 DB09  
3G084 AA01 AA05 BA11 BA13 BA14  
CA03 CA04 DA11 FA00 FA18  
FA39  
3G092 AA00 AA05 AA06 AA09 AB02  
AB12 BB06 BB20 DE02S  
DE03S EA11 FA00 FA04  
FA16 FA50 GA05 GA06 HB02X  
HB02Z HB05X HB05Z HB07Z  
3G301 HA01 HA04 HA16 HA24 JA04  
JA22 KA08 KA09 LB04 LB06  
MA19 MA29 PA17Z

---

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**